

**INTENZITET ZARAZE ŽUTOM I BIJELOM IMELOM NA PODRUČJU
UPRAVA ŠUMA PODRUŽNICA ZAGREB I KOPRIVNICA****INTENSITY OF INFECTION WITH YELLOW MISTLETOE AND WHITE-BERRIED
MISTLETOE ON THE AREA OF THE FOREST ADMINISTRATIONS
ZAGREB AND KOPRIVNICA****Marilena IDŽOJTIĆ¹, Milan GLAVAŠ¹, Marko ZEBEC¹, Renata PERNAR¹,
Željka KUŠAN², Đurđica LIST³, Mirjana GRAHOVAC-TREMSKI³**

SAŽETAK. Istraživanje je provedeno na području kojim gospodare Hrvatske šume d.o.o. Zagreb. Intenzitet zaraze žutom imelom (*Loranthus europaeus* Jacq.) istražen je za: 1. hrast kitnjak na području šest šumarija UŠP Zagreb i dvije šumarije UŠP Koprivnica; 2. hrast lužnjak na području sedam šumarija UŠP Zagreb i dvije šumarije UŠP Koprivnica. Za iste UŠP istražen je intenzitet zaraze bjelogoričnom bijelom imelom (*Viscum album* L. ssp. *album*) poljskog jasena, običnog bagrema, gorskog javora i crne johe.

Prikazana je prostorna raspodjela intenziteta zaraze kitnjaka i lužnjaka žutom imelom za tri gospodarske jedinice UŠP Zagreb. Iz gospodarskih osnova izrađena je baza podataka stanišnih i sastojinskih parametara. Podaci su analizirani kako bi se utvrdilo postoji li međuovisnost navedenih parametara i intenziteta zaraze žutom imelom kitnjaka i lužnjaka.

Ključne riječi: žuta imela, bijela imela, lužnjak, kitnjak, poljski jase, Hrvatske šume d.o.o., intenzitet zaraze

1. UVOD – Introduction

U Hrvatskoj su do sada provedena opsežna istraživanja žute (*Loranthus europaeus* Jacq.) i bijele imele (*Viscum album* L.) na području kojim gospodare Hrvatske šume d.o.o. Zagreb. Te dvije vrste imela su polunametnice koje dolaze na različitim domaćinima (Barney i dr. 1998, Hegi 1981), a rasprostranjene su u kontinentalnom dijelu naše zemlje (Idžojtić 2003, Idžojtić i Kogelnik 2003, Idžojtić i dr. 2006a, Zebec i Idžojtić 2006). Istraživanje intenziteta zaraze žute imele do sada je u Hrvatskoj provedeno na području Uprava šuma podružnica (UŠP) Bjelovar, Našice, Nova Gradiška, Osijek, Požega i Vinkovci za vrste *Quercus robur* L., *Q. petraea* (Matt.) Liebl., *Q.*

cerris L., *Q. frainetto* Ten., *Q. pubescens* Willd., *Q. rubra* L. i *Castanea sativa* Mill. (Idžojtić i dr. 2005a, 2006b, 2006c, 2007a, 2007b, 2007c). Na području istih UŠP provedena su i istraživanja intenziteta zaraze bjelogoričnom bijelom imelom (*V. album* ssp. *album*) za vrste *Fraxinus angustifolia* Vahl, *F. pennsylvanica* Marshall, *Robinia pseudoacacia* L., *Populus alba* L., *P. nigra* L., *P. tremula* L., *P. × canadensis* Moench, *Salix alba* L., *Prunus avium* (L.) L., *Pyrus pyraeaster* Burgsd., *Juglans nigra* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer campestre* L., *Carpinus betulus* L. i *Quercus petraea*. Intenzitet zaraze obične jele (*Abies alba* Mill.) jelinom imelom (*V. album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) istražen je na području UŠP Delnice, Gospić, Senj, Ogulin, Karlovac, Zagreb, Bjelovar, Koprivnica i Našice te Nacionalnog parka Plitvička jezera (Idžojtić i dr. 2003, 2005b i 2008). Osim prethodno navedenoga, imele su u Hrvatskoj istražene i s drugih gledišta (Ettinger 1889, Klepac 1955, Domitrović 2003, Babić 2004, Pernar i dr. 2005, 2007).

¹ Izv. prof. dr. sc. Marilena Idžojtić; prof. dr. sc. Milan Glavaš; Marko Zebec, dipl. ing.; izv. prof. dr. sc. Renata Pernar; Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; idzajt@sumfak.hr

² Željka Kušan, dipl. ing.; Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Zagreb

³ Đurđica List, dipl. ing.; Mirjana Grahovac-Tremški, dipl. ing.; Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, Uprava šuma podružnica Koprivnica

2. PODRUČJE I METODE ISTRAŽIVANJA – Research Area and Methods

Istraživanje je provedeno na području kojim gospodare Hrvatske šume d.o.o. Zagreb, UŠP Zagreb i Koprivnica, za žutu imelu i bjelogoričnu bijelu imelu. Domaćini na kojima su te imele praćene bili su: hrast kitnjak (*Quercus petraea*), hrast lužnjak (*Q. robur*), poljski jasen (*Fraxinus angustifolia*), gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) i crna joha (*Alnus glutinosa*).

Za UŠP Zagreb istraživanje je provedeno na području deset šumarija: Dugo Selo, Kutina, Lipovljani, Novoselec, Popovača, Remetinec, Samobor, Velika Gorica, Zagreb i Zlatar, a za UŠP Koprivnica na području pet šumarija: Ivanec, Kloštar Podravski, Križevci, Repaš i Sokolovac. Izabrani su odsjeci stariji od 30 godina, koji su zatim dijagonalno pregledani, u formulare su upisani podaci o broju zaraženih i nezaraženih stabala, te o broju grmova imele na zaraženim stablima. Prebrojavanje je rađeno okularnom metodom (prostim okom i dalekozorom), a obavili su ga djelatnici navedenih šumarija tijekom zime 2002/03.

U tablicama 1 i 2 prikazan je broj pregledanih odjela i broj pregledanih stabala prema šumarijama i gospodarskim jedinicama za žutu imelu na kitnjaku, od-

nosno lužnjaku za područje UŠP Zagreb. Isto to prikazano je za područje UŠP Koprivnica u tablicama 4 i 5. Za bijelu imelu podaci o pregledanim odjelima i stablima prema šumarijama, gospodarskim jedinicama i domaćinima prikazani su u tablici 3 (UŠP Zagreb), odnosno tablici 6 (UŠP Koprivnica).

Kartiranje je napravljeno za UŠP Zagreb na osnovi digitaliziranih granica gospodarskih jedinica i rezultata istraživanja. U programu ArcView GIS 3.3 (2002) napravljen je tematski sloj (karta) u kojemu je na razini odsjeka prikazana prostorna raspodjela intenziteta zaraze lužnjaka u jednoj, odnosno kitnjaka u dvije gospodarske jedinice. Pregledani odsjeci u kojima imela nije zabilježena prikazani su sivom bojom, dok su nepregledani odsjeci prikazani bijelom bojom.

Za kitnjak i lužnjak iz gospodarskih osnova izrađena je baza podataka stanišnih i sastojinskih parametara u pregledanim odsjecima UŠP Zagreb. Baza sadrži podatke o bonitetu, ekspoziciji, starosti, sklopu i srednjoj nadmorskoj visini. Podaci su obrađeni u StatSoft, Inc. (2001), kako bi se utvrdilo postoji li međuovisnost navedenih parametara i intenziteta zaraze žutom imelom.

3. REZULTATI – Results

Rezultati su prikazani posebno za UŠP Zagreb i UŠP Koprivnica, a unutar tih uprava šuma podružnica posebno za žutu i bijelu imelu.

3.1. UŠP Zagreb

3.1.1. Žuta imela na kitnjaku

Na hrastu kitnjaku žuta imela praćena je na području šest šumarija: Dugo Selo, Novoselec, Popovača, Samobor, Zagreb i Zlatar. Ukupno je pregledano 11 gospodarskih jedinica, 98 odjela i 15.168 stabala, od kojih je na 14,2 % zabilježena imela (tablica 1). Zaraza manja

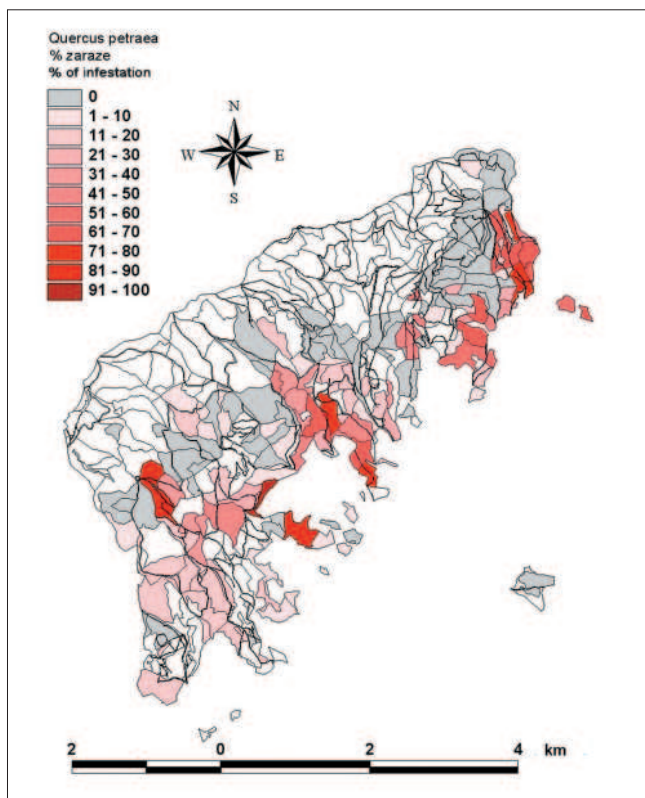
od 5 % bila je u GJ Popovačka Garjevica, Šumarije Popovača (2,1 %) i GJ Limbuš Sava, Šumarije Zagreb (3,3 %), dok je između 5 i 10 % zaraženih stabala bilo u GJ Zelinske šume, Šumarije Dugo Selo (5,2 %) i u GJ Popovačke prigorske šume, Šumarije Popovača (6,5 %). Zaraza veća od 10 % utvrđena je u GJ Javorac, Šumarije Samobor (13,8 %), GJ Marča, Šumarije Novoselec (16,0 %), kao i u GJ Markuševačka gora, Šumarije Zagreb (19,8 %), dok je zaraza veća od 20 % zabilježena na području GJ Tepec-Palačnik-Stražnik, Šumarije

Tablica 1. UŠP Zagreb, *Loranthus europaeus* na *Quercus petraea*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 1. Forest Administration Zagreb, *Loranthus europaeus* on *Quercus petraea*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

Šumarija Forest Office	Gospodarska jedinica Management Unit	Broj pregledanih odjela Number of Examined Compartments	Broj pregledanih stabala Number of Examined Trees	Zaraženih stabala Infected Trees %
Dugo Selo	Zelinske šume	3	382	5,2
Novoselec	Veliki Jantak	1	75	22,67
	Marča	5	294	16,0
Popovača	Popovačke prigorske šume	11	2.731	6,5
	Popovačka Garjevica	20	2.267	2,1
Samobor	Javorac	2	29	13,8
	Tepec-Palačnik-Stražnik	3	37	21,6
Zagreb	Sljeme-Medvedgradske šume	9	1.041	22,5
	Markuševačka gora	28	5.317	29,2
	Limbuš Sava	6	329	3,3
Zlatar	Zlatarske prigorske šume	4	155	23,9
Σ		88	15.168	14,2

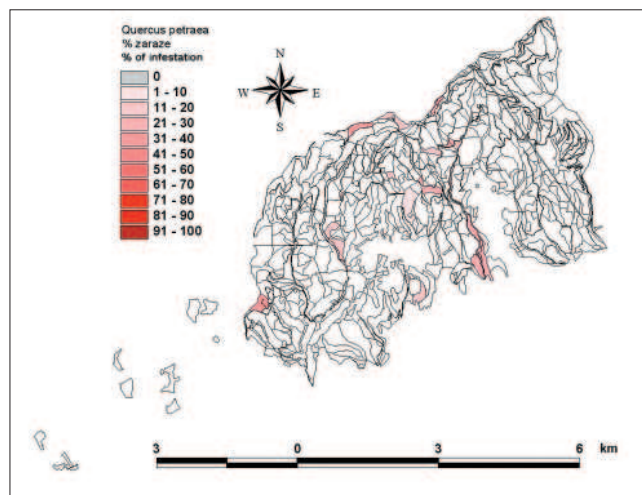
Samobor (21,6 %), GJ Sljeme-Medvedgradske šume, Šumarije Zagreb (22,5 %), GJ Veliki Jantak, Šumarije Novoselec (22,7 %) i GJ Zlatarske prigorske šume, Šumarije Zlatar (23,9 %). Na zaraženim stablima prosječno su bile dvije imele, a najveći broj imela na jednom stablu bio je 18 u odjelu 21, GJ Markuševačka gora, Šumarije Zagreb.



Slika 1. UŠP Zagreb: intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka kitnjaka za GJ Markuševačka gora, Šumarija Zagreb.

Figure 1 Forest Administration Zagreb: intensity of infection and the spatial arrangement of examined subcompartments of sessile oak in the Management Unit Markuševačka gora, Forest Office Zagreb.

Na slikama 1 i 2 prikazan je intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka kitnjaka za GJ Markuševačka gora i GJ Sljeme-Medvedgradske šume, Šumarije Zagreb, u kojima je zabilježena značajna zaraza žutom imelom.



Slika 2. UŠP Zagreb: intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka kitnjaka za GJ Sljeme-Medvedgradske šume, Šumarija Zagreb.

Figure 2 Forest Administration Zagreb: intensity of infection and the spatial arrangement of examined subcompartments of sessile oak in the Management Unit Sljeme-Medvedgradske šume, Forest Office Zagreb.

3.1.2. Žuta imela na lužnjaku

Na hrastu lužnjaku žuta imela praćena je na području sedam šumarija: Dugo Selo, Kutina, Novoselec, Popovača, Remetinec, Velika Gorica i Zagreb. Istraživanje je provedeno za 10 gospodarskih jedinica i 103 odjela, na uzorku od 7.713 stabala. Od ukupnog broja pregledanih stabala 9,2 % bilo je zaraženo imelom (tablica 2).

Tablica 2. UŠP Zagreb, *Loranthus europaeus* na *Quercus robur*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 2 Forest Administration Zagreb, *Loranthus europaeus* on *Quercus robur*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

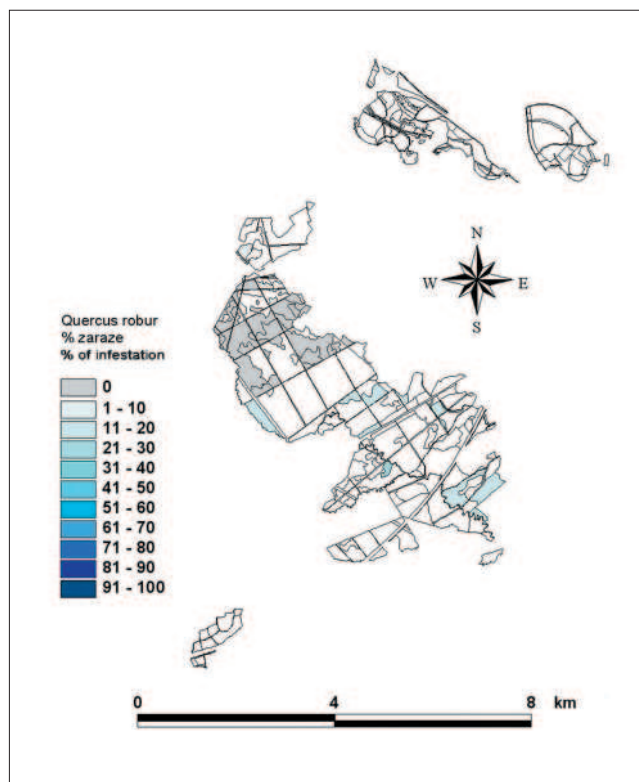
Šumarija Forest Office	Gospodarska jedinica Management Unit	Broj pregledanih odjela Number of Examined Compartments	Broj pregledanih stabala Number of Examined Trees	Zaraženih stabala Infected Trees %
Dugo Selo	Duboki Jarak	1	178	10,7
	Crnovšćak	10	486	5,4
Kutina	Kutinske nizinske šume	4	139	5,0
	Žutica	14	1.155	3,3
Novoselec	Veliki Jantak	7	550	8,4
Popovača	Popovačke nizinske šume	13	669	9,6
Remetinec	Obreški lug	12	523	16,83
	Stupnički lug	23	2.792	11,50
Velika Gorica	Turopoljski lug	15	1.008	7,74
Zagreb	Limbuš Sava	4	213	7,51
Σ		103	7.713	9,1

Do 10 % zaraženih, od pregledanih stabala, bilo je u GJ Žutica (3,3 %) i GJ Veliki Jantak (8,4 %) Šumarije Novoselec, zatim u GJ Kutinske nizinske šume, Šumarije Kutina (5,0 %), slijede GJ Crnovšćak, Šumarije Dugo Selo (5,4 %), GJ Limbuš Sava, Šumarije Zagreb (7,5 %), GJ Turpoljski lug, Šumarije Velika Gorica (7,7 %) i GJ Popovačke nizinske šume, Šumarije Popovača (9,6 %). Između 10 i 20 % zaraženih od pregledanih stabala bilo je u GJ Duboki Jarak, Šumarije Dugo Selo (10,7 %), GJ Stupnički lug (11,5 %) i GJ Obreški lug (16,8 %), Šumarije Remetinec. Prosječni broj imela na stablu bio je 2, dok je najveći broj bio 12 (odjel 31 d, GJ Kutinske nizinske šume, Šumarija Kutina).

Na slici 3 prikazan je intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka lužnjaka za GJ Stupnički lug, Šumarije Remetinec, za koju je na uzorku od 2.792 stabla zaraza bila 11,5 %.

Slika 3. UŠP Zagreb: intenzitet zaraze i prostorni raspored pregledanih odsjeka lužnjaka za GJ Stupnički lug, Šumarija Remetinec.

Figure 3 Forest Administration Zagreb: intensity of infection and the spatial arrangement of examined subcompartments of pedunculate oak in the Management Unit Stupnički lug, Forest Office Remetinec.



3.1.3. Bijela imela

Na području UŠP Zagreb, zaraza bijelom imelom praćena je za sljedeće vrste potencijalnih domaćina: poljski jasen, gorski javor i crna joha (tablica 3).

Na području šumarije Lipovljani pregledana su 3.072 stabla poljskog jasena, od kojih je na 2,5 %

zabilježena bijela imela, a na području Šumarije Kutina, na uzorku od 812 stabala, 7,3 % bilo je zaraženo bijelom imelom. Zaraza stabala gorskog javora i crne joha praćena je na području GJ Markuševačka gora, te je za gorski javor iznosila 3,5 %, a za crnu joku 29,7 %, ali na razmjerno malom uzorku.

Tablica 3. UŠP Zagreb, *Viscum album*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 3 Forest Administration Zagreb, *Viscum album*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

Domaćin Host	Šumarija Forest Office	Gospodarska jedinica Management Unit	Broj pregledanih odjela Number of Examined Compartments	Broj pregledanih stabala Number of Examined Trees	Zaraženih stabala Infected Trees %
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Kutina	Kutinske nizinske šume	16	812	7,3
	Lipovljani	Josip Kozarac	32	3.072	2,5
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Zagreb	Markuševačka gora	1	57	3,5
<i>Alnus glutinosa</i>			1	37	29,8

3.1.4. Analiza stanišnih i sastojinskih parametara

3.1.4.1. Hrast kitnjak

Istraženi odsjeci nalazili su se na različitim ekspozicijama, koje su za analizu bile podijeljene u četiri grupe: 1. N, NE, NW; 2. S, SE, SW; 3. E; 4. W. Na svim tim ekspozicijama bilo je odsjeka zaraženih od 0 do 80 % i nije postojala pravilnost koja bi ukazivala na međuovisnost ekspozicije i zaraze imelom. Nadmorska visina od-

sjeka bila je od 130 do 750 m. Odsjeci zaraženi više od 40 % bili su na n.v. između 350 i 700 m. Nije uočena korelacija između nadmorske visine i zaraze imelom. Bonitet istraženih odsjeka kitnjaka bio je od I do IV/V. Odsjeci boniteta I i I/II bili su zaraženi 0–22 %, boniteta I/II-III 0–60 %, dok su odsjeci slabijega boniteta bili zaraženi od 0 do 80 %. Korelacija, međutim nije signifikantna. Starost analiziranih odsjeka bila je od 30 do

140 godina. Svi odsjeci stari do 60 godina bili su zaraženi 0–40 %, a na starijim je odsjecima imela zabilježena na 0–80 % pregledanih stabala. S povećanjem starosti postoji trend povećanja intenziteta zaraze imelom, ali međuovisnost nije signifikantna. Odsjeci uključeni u istraživanje imali su potpuni, nepotpuni ili prekinuti sklop, no nije utvrđena međuovisnost ovoga čimbenika i zaraze imelom.

3.1.4.2. Hrast lužnjak

Većina istraženih odsjeka lužnjaka nalazi se na ravnom terenu. Analizirani odsjeci nalaze se na nadmorskoj visini 95–140 m. Obzirom na razmjerno male razlike u nadmorskoj visini, nema značajne međuovisnosti toga parametra i intenziteta zaraze lužnjaka žutom imelom. Bonitet odsjeka bio je od I do III. Nije utvrđena korelacija između boniteta i zaraze imelom. Starost analiziranih odsjeka bila je između 30 i 160 godina, a 70 % odsjeka staro je između 60 i 140 godina. Zaraza iznad 20 % zabilježena je samo za odsjeke starije od 110 godina, međutim sve do starosti od 120 godina ima i odsjeka u kojima imela nije prisutna, odnosno s povećanjem starosti odsjeka postoji trend povećanja njio-

ve zaraze imelom, ali međuovisnost nije signifikantna. Sklop je u analiziranim odsjecima bio u rasponu od potpunog do prekinutog, međutim nije utvrđena korelacija zaraze imelom i toga parametra.

3.2. UŠP Koprivnica

3.2.1. Žuta imela na kitnjaku

Na hrastu kitnjaku žuta imela praćena je na području dvije šumarije (Križevci i Sokolovac), 4 gospodarske jedinice i 9 odjela, na uzorku od 460 stabala. Od ukupnog broja pregledanih stabala 7,8 % bilo je zaraženo imelom.

Intenzitet zaraze imelom različit je za pojedine gospodarske jedinice unutar navedenih šumarija (tablica 4), a u svima je iznosio manje od 10 %. Od tri pregledane gospodarske jedinice Šumarije Križevci najveća ja zaraza bila u GJ Kalnik-Kolačka (9,7 %), a nešto manja u GJ Križevačke prigorske šume (7,0 %) i u GJ Jazmak-Kosturač-Buk-Drobna (3,5 %). U GJ Polum-Medenjak, Šumarije Sokolovac zaraženo je bilo 6,5 % pregledanih stabala kitnjaka. Na zaraženim stablima prosječno su bile 3 imele, a najveći broj imela na jednom stablu bio je 11 (odjel 80, GJ Kalnik-Kolačka, Šumarije Križevci).

Tablica 4. UŠP Koprivnica, *Loranthus europaeus* na *Quercus petraea*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 4. Forest Administration Koprivnica, *Loranthus europaeus* on *Quercus petraea*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

Šumarija <i>Forest Office</i>	Gospodarska jedinica <i>Management Unit</i>	Broj pregledanih odjela <i>Number of Examined Compartments</i>	Broj pregledanih stabala <i>Number of Examined Trees</i>	Zaraženih stabala <i>Infected Trees %</i>
Križevci	Jazmak-Kosturač Buk-Drobna	1	29	3,5
	Križevačke prigorske šume	3	200	7,0
	Kalnik-Kolačka	3	185	9,7
Sokolovac	Polum-Medenjak	2	46	6,5
Σ		9	460	7,8

3.2.2. Žuta imela na lužnjaku

Na hrastu lužnjaku žuta imela praćena je na području dvije šumarije (Križevci i Repaš), 3 gospodarske jedinice i 21 odjela, na uzorku od 1.817 stabala. Od ukupnog broja pregledanih stabala 11,9 % bilo je zaraženo imelom (tablica 5).

Najmanja zaraza, 2,1 % zabilježena je u GJ Repaš-G. Greda, Šumarije Repaš. U obje pregledne gospodarske jedinice Šumarije Križevci zaraza lužnjaka bila je iznad 20 % (GJ Jazmak-Kosturač-Buk-Drobna 22,1 %, GJ Križevačke prigorske šume 22,3 %). Na zaraženim stablima prosječno su bile 4 imele, a najveći broj imela

Tablica 5. UŠP Koprivnica, *Loranthus europaeus* na *Quercus robur*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 5. Forest Administration Koprivnica, *Loranthus europaeus* on *Quercus robur*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

Šumarija <i>Forest Office</i>	Gospodarska jedinica <i>Management Unit</i>	Broj pregledanih odjela <i>Number of Examined Compartments</i>	Broj pregledanih stabala <i>Number of Examined Trees</i>	Zaraženih stabala <i>Infected Trees %</i>
Križevci	Jazmak-Kosturač Buk-Drobna	9	678	22,1
	Križevačke prigorske šume	4	206	22,3
Repaš	Repaš-G. Greda	8	933	2,1
Σ	21	1.817	11,9	

na jednom stablu bio je 20 (odjel 32, GJ Jazmak-Kosturač-Buk-Drobna, Šumarija Križevci).

3.2.3. Bijela imela

Na području UŠP Koprivnica, zaraza bijelom imelom praćena je za obični bagrem i poljski jasen (tablica 6). Zaraza bagrema bila je 3,7 % na području GJ Križevačke prigorske šume, Šumarije Križevci, na uzorku od 191 stabla i jednom imelom na svakom zaraženom

stablu, te 30,8 % na području GJ Polum-Medenjak, Šumarije Sokolovac i prosječno 5 imela na zaraženim stablima, ali na uzorku od samo 26 stabala. U GJ Svibovica, Šumarije Kloštar Podravski 34,0 % od 97 pregledanih stabala poljskog jasena bilo zaraženo imelom, s prosječno 15 imela na zaraženim stablima, a najveći broj imela na jednom stablu bio je 24.

Tablica 6. UŠP Koprivnica, *Viscum album*: broj pregledanih odjela, broj pregledanih stabala i postotak zaraženih stabala, prema šumarijama i gospodarskim jedinicama.

Table 6. Forest Administration Koprivnica, *Viscum album*: number of examined compartments, number of examined trees and percent of infected trees, according to forest offices and management units.

Domaćin <i>Host</i>	Šumarija <i>Forest Office</i>	Gospodarska jedinica <i>Management Unit</i>	Broj pregledanih odjela <i>Number of Examined Compartments</i>	Broj pregledanih stabala <i>Number of Examined Trees</i>	Zaraženih stabala <i>Infected Trees %</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Kloštar Podravski	Svibovica	2	97	34,0
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Križevci	Križevačke prigorske šume	3	191	3,7
	Sokolovac	Polum-Medenjak	1	26	30,8

4. RASPRAVA I ZAKLJUČAK – Discussion and Conclusion

Usporedbom podataka intenziteta zaraze, vidimo da je lužnjak nešto zaraženiji na području UŠP Koprivnica (11,9 %) nego UŠP Zagreb (9,2 %), dok je za kitnjak obrnuto, odnosno zaraženih je od pregledanih stabala na području UŠP Zagreb 14,2 %, a na području UŠP Koprivnica 7,8 %. Stanje zaraženosti žutom imelom za dvije istražene UŠP možemo usporediti i s rezultatima prethodnih istraživanja u drugim podružnicama (Idžojić i dr. 2005a, 2006b, 2006c, 2007c). Za hrast lužnjak veća zaraza nego u UŠP Koprivnica zabilježena je samo u UŠP Požega (13,7 %). Slična zaraza kao za Zagreb i Koprivnicu bila je u UŠP Nova Gradiška (10,5 %) i Osijek (10,1 %), dok je manji intenzitet zaraze bio u UŠP Vinkovci (7,6 %), Bjelovar (7,1 %) i Našice (1,7 %), u kojoj je do sada zabilježena najmanja zaraza lužnjaka žutom imelom u Hrvatskoj. Intenzitet zaraze hrasta kitnjaka bio je veći nego u UŠP Zagreb samo u UŠP Našice (17,8 % zaraženih od pregledanih stabala), dok je slična zaraza bila u UŠP Požega (13,3 %). U ostalim, do sada istraženim podružnicama, zaraza kitnjaka bila je manja nego u UŠP Koprivnica (Osijek 7 %, Nova Gradiška 4,6 % i Bjelovar 3 %, što je do sada najmanja zaraza kitnjaka žutom imelom u Hrvatskoj). Prema prethodno navedenim istraživanjima, prosječno je na zaraženim stablima lužnjaka i kitnjaka bilo dva grma žute imele. Isto toliko grmova prosječno je zabilježeno na lužnjaku i kitnjaku na području UŠP Zagreb, dok je u UŠP Koprivnica taj broj nešto veći (četiri grma imele na lužnjaku i tri grma na kitnjaku).

Na poljskom jasenu bijela imela prisutna je na 3,5 % pregledanih stabala u UŠP Zagreb (zajedno za Šumarije

Lipovljani i Kutina). Prosječno su na zaraženim stablima bila 3 grma imele, a najviše je zabilježeno 47 grmova. Veća zaraza zabilježena je u prethodnim istraživanjima (Idžojić i dr. 2006b, 2007c) samo za UŠP Nova Gradiška (7,3 %, Šumarije Jasenovac, Novska i Stara Gradiška), gdje je na jednom stablu zabilježeno 60 grmova imele, što je i najveći zabilježeni broj za tu vrstu do sada u Hrvatskoj. Manja zaraza bila je u šest šumarija UŠP Vinkovci (Cerna, Gunja, Ilok, Otok, Vinkovci i Vrbanja), gdje je iznosila 2,7 %, dok u Šumariji Slatina, UŠP Našice nije zabilježena.

U prethodnim je istraživanjima također praćena međuovisnost intenziteta zaraze kitnjaka i lužnjaka žutom imelom i stanišnih i sastojinskih parametara. Utvrđena je pozitivna korelacija između starosti i zaraze žutom imelom, ali ista, kao niti u ovim istraživanjima, nije bila signifikantna. Također je utvrđeno da su sastojine lošijeg boniteta bile više zaražene nego sastojine boljeg boniteta, a isto tako da su sastojine sa gustim i potpunim sklopom bile manje zaražene od onih s nepotpunim i prekinutim sklopom. Na području istraživanja u ovome radu te su međuovisnosti bile manje izražene. Istraženi sastojinski i stanišni parametri zajedno s nizom drugih čimbenika vezanih uz ekologiju i biologiju žute imele, njenih domaćina, kao i ptica koje su vektori njenog širenja, imaju veći ili manji utjecaj na rasprostranjenost te imele, odnosno intenzitet zaraze na pojedinom području i domaćinu. To su složeni ekološki odnosi za čije je tumačenje potreban multidisciplinarni pristup, a ovo je istraživanje tome jedan doprinos.

5. ZAHVALA – Acknowledgement

Na podršci i odobrenju ovoga istraživanja zahvaljujemo Službi za ekologiju šuma Hrvatskih šuma d.o.o. Zagreb i rukovoditelju Službe mr. sc. Petru Jurjeviću, kao i prethodnim voditeljima UŠP Zagreb, Darku Vuletiću, dipl. ing. i UŠP Koprivnica, Anti Stankoviću, di-

pl. ing. Voditelju UŠP Zagreb, mr. sc. Stjepanu Petrešu, zahvaljujemo na odobrenju korištenja kartografskih podloga i ustupanju potrebnih podataka iz gospodarskih osnova. Zahvaljujemo djelatnicima svih šumarija koji su na terenu bilježili podatke.

7. LITERATURA – References

- ArcView GIS 2002: Environmental Systems Research Institute, Inc., version 3.3.
- Babić, D. 2004: Stanje kemijskih elemenata u iglicama obične jele (*Abies alba* Mill.) zaražene bijelom imelom (*Viscum album* ssp. *abietis* L.) na području GJ Litorić, Šumarije Vrbovsko. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, diplomski rad, 31 pp.
- Barney, C. W., F. G. Hawksworth, B. W. Geils 1998: Hosts of *Viscum album*. Eur. J. For. Path. 28: 187–208.
- Domitrović, D. 2003: Istraživanje utjecaja bijele imele (*Viscum album* ssp. *abietis* L.) na prirast stabala obične jele (*Abies alba* Mill.) u Gorskom kotaru. Sveučilište u Zagrebu, Šumarski fakultet, diplomski rad, 26 pp.
- Ettinger, J. 1889: Upliv imele (liepak, *Loranthus europeus*) na prirast drva. Šum. list XIII: 169–172.
- Hegi, G. 1981: Illustrierte Flora von Mitteleuropa, Band III, Teil 1. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg, 504 pp.
- Idžojić, M., R. Pernar, M. Glavaš, M. Zebec, D. Diminić 2008: The incidence of mistletoe (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) on silver fir (*Abies alba* Mill.) in Croatia. Biologia (Bratislava) 63 (1): 81–85.
- Idžojić, M., M. Zebec, R. Pernar 2007a: Intenzitet zaraze hrasta kitnjaka (*Quercus petraea* /Matt./ Liebl.) žutom imelom (*Loranthus europaeus* Jacq.) u Hrvatskoj. 2. hrvatski botanički kongres, Zagreb, 20.–22. rujna 2007. Knjiga sažetaka, 25–26 pp.
- Idžojić, M., M. Zebec, J. Medak 2007b: The incidence of yellow mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq.) on sweet chestnut (*Castanea sativa* Mill.) in northwest Croatia. International Workshop on Chestnut Management in Mediterranean Countries: Problems and Prospects. 23–25 October 2007, Bursa, Turkey. Abstract book, 18 p.
- Idžojić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, J. Bećarević, K. Glova, S. Plantak 2007c: Žuta i bijela imela na području Uprava šuma podružnica Našice i Osijek. Šum. list 3–4: 125–135.
- Idžojić, M., M. Kogelnik, J. Franjić, Ž. Škvorc 2006a: Hosts and distribution of *Viscum album* L. ssp. *album* in Croatia and Slovenia. Plant Biosystems 140 (1): 50–55.
- Idžojić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, P. Beuk, I. Prgić 2006b: Intenzitet zaraze žutom i bijelom imelom na području Uprava šuma podružnica Vinkovci i Nova Gradiška. Šum. list 9–10: 399–409.
- Idžojić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, B. Bradić, D. Husak 2006c: Žuta imela (*Loranthus europaeus* Jacq.) i bijela imela (*Viscum album* L.) na području Uprave šuma podružnice Bjelovar. Šum. list 3–4: 101–111.
- Idžojić, M., R. Pernar, Z. Lisjak, H. Zdelar, M. Ančić 2005a: Domaćini žute imele (*Loranthus europaeus* Jacq.) i intenzitet zaraze na području Uprave šuma podružnice Požega. Šum. list 1–2: 3–17.
- Idžojić, M., M. Glavaš, M. Zebec, R. Pernar, M. Dasović, N. Pavlus 2005b: Zaraza obične jele (*Abies alba* Mill.) bijelom imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) u Hrvatskoj. Šum. list 11–12: 559–573.
- Idžojić, M. 2003: Domaćini i rasprostranjenost bjelegorične bijele imele (*Viscum album* L. ssp. *album*) u Hrvatskoj. Šum. list 9–10: 439–447.
- Idžojić, M., M. Kogelnik 2003: Hosts of mistletoes in Croatia and Slovenia. In: Abstract book of the International Symposium on Vegetation in SE Europe, Otočec, Slovenia, May 29–31, 2003, 26 p.
- Idžojić, M., R. Pernar, Ž. Kauzlarić, M. Abramović, D. Janković, M. Pleše 2003: Intenzitet zaraze obične jele (*Abies alba* Mill.) imelom (*Viscum album* L. ssp. *abietis* /Wiesb./ Abrom.) na području Uprave šuma podružnice Delnice. Šum. list 11–12: 545–559.
- Klepac, D. 1955: Utjecaj imele na prirast jelovih šuma. Šum. list 79: 231–243.
- Pernar, R., M. Bajić, M. Ančić, A. Seletković, M. Idžojić 2007: Detection of mistletoe in digital colour infrared images of infested fir trees. Periodicum Biologorum 109 (1): 67–75.
- Pernar, R., M. Bajić, D. Vuletić, M. Idžojić, M. Ančić, A. Seletković 2005: Aerial high resolution imaging of the mistletoe for the asses-

ment of forest decline in fir stands. International Society for Photogrammetry and Remote Sensing Symposium. In: Heipke C., K. Jacobsen & M. Gerke (ed.): High resolution Earth Imaging for Geospatial Information; Vol. XXXVI, part I/W3, Hannover 17. – 20. 05. 2005., Germany.

STATSOFT, INC. 2004: STATISTICA (data analysis software system), version 7. www.statsoft.com.

Zebec, M., M. Idžojtić 2006: Hosts and distribution of yellow mistletoe, *Loranthus europaeus* Jacq. in Croatia. Hladnikia 19: 41–46.

SUMMARY: *The intensity of infection of different hosts with yellow mistletoe (Loranthus europaeus Jacq.) and white-berried mistletoe (Viscum album L. ssp. album) was carried out in the area administered by Hrvatske šume d.o.o. (Croatian Forests Co.Ltd.), in the area of 10 forest offices of the Forest Administration Zagreb and 5 forest offices of the Forest Administration Koprivnica. The investigated hosts were: sessile oak (Quercus petraea /Matt./ Liebl.), pedunculate oak (Q. robur L.), narrow-leaved ash (Fraxinus angustifolia Vahl), common locust (Robinia pseudoacacia L.), sycamore (Acer pseudoplatanus L.) and black alder (Alnus glutinosa /L./ Gaertn.). In the selected subcompartments older than 30 years, through a diagonal survey the number of infected and non-infected trees, as well as the number of mistletoe plants on infected trees was registered. The intensity of infection was very different in the individual compartments, management units and forest offices. The spatial distribution of the intensity of infection of the sessile and pedunculate oaks with yellow mistletoe in three management units was shown.*

In the area of the Forest Administration Zagreb from the total number of examined sessile oak trees 14.2 % were infected with yellow mistletoe. On the average on each of the infected trees there were 2 mistletoe plants, and the largest number on one tree was 18. The largest infection was noted in the Management Unit Zlatarske prigorske šume, of the Forest Office Zlatar (23.9 %). In the area of the Forest Administration Koprivnica 7.8 % of the examined sessile oak trees were infected with yellow mistletoe. On the infected trees there were 3 mistletoe plants on the average, and the largest number of plants on one tree was 11. In the Management Unit Kalnik-Kolačka, of the Forest Office Križevci, there was the largest infestation (9.7 %).

In the area of the Forest Administration Zagreb, yellow mistletoe was observed on 9.2 % of the examined pedunculate oak trees. On the infected trees there were 2 mistletoe plants on the average, and the highest number of plants on one tree was 12. The largest infestation was found in the Management Unit Obreški lug, of the Forest Office Remetinec, where 16.8 % of the examined trees were infected. Yellow mistletoe was present on 11.9 % of the examined pedunculate oak trees in the area of the Forest Administration Koprivnica. On the average 4 mistletoe plants were growing on the infected trees, and the maximum number of plants counted on one tree was 20. The most infected management unit was Križevačke prigorske šume, of the Forest office Križevci, 22.3 %.

For the sessile oak a data base of stand and habitat parameters was made out of the management facts (elevation, site quality, exposure, age and crown closure). The data were analyzed in order to establish whether there is a correlation between the mentioned parameters and the intensity of yellow mistletoe infestation.

Out of the total number of examined narrow-leaved ash trees in the area of Forest Administration Zagreb (Forest Offices Lipovljani and Kutina), 3.5 %, were infected with white-berried mistletoe, with an average of 3 mistletoe plants per infected tree; the largest number of plants per tree was 47.

Key words: yellow mistletoe, white-berried mistletoe, pedunculate oak, sessile oak, narrow-leaved ash, Croatian Forests Co.Ltd., intensity of infection